

# **TU** Verkündungsblatt

## *Ämtliche Bekanntmachungen*

Fakultäten 1, 3, 4, 5 (5 Ex)  
Institute d. Fk. 1, 3, 4, 5  
Geschäftsstelle Präsidium (20 Ex)

Nr. 517  
18.10.2007

Herausgegeben vom  
Präsidenten der  
Technischen Universität  
Carolo-Wilhelmina  
zu Braunschweig

Aushang

Redaktion:  
Geschäftsstelle des  
Präsidiums  
Pockelsstraße 14  
38106 Braunschweig  
Tel. 0531/391-4101  
Fax 0531/391-4300

### **Besonderer Teil der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Computational Sciences in Engineering (CSE) der TU Braunschweig**

Hiermit wird der von der Gemeinsamen Kommission der Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät, der Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften, der Fakultät für Maschinenbau und der Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik am 10.05.2007 beschlossene und vom Präsidenten am 16.10.2007 genehmigte besondere Teil der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Computational Sciences in Engineering (CSE) an der Technischen Universität Braunschweig hochschulöffentlich bekannt gemacht.

Die Ordnung tritt am Tag nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung, am 19.10.2007, in Kraft.



# **Besonderer Teil der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Computational Sciences in Engineering (CSE) der Technischen Universität Braunschweig**

Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät  
Fakultät für Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften  
Fakultät für Maschinenbau  
Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik

Entsprechend §1 Abs. 2 des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung für die Bachelorstudiengänge und Masterstudiengänge der Technischen Universität Braunschweig hat die von der Fakultät für Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften, der Fakultät für Maschinenbau, der Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik und der Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät mit der Wahrnehmung der Fakultätsaufgaben für den Gemeinsamen Studiengang M.Sc. Computational Sciences in Engineering (CSE) betraute Gemeinsame Kommission am 10.05.2007 den folgenden besonderen Teil der Masterprüfungsordnung beschlossen:

## **§1 Regelstudienzeit**

Die Studienzeit, in der das Studium abgeschlossen werden kann, beträgt 4 Semester (Regelstudienzeit).

## **§2 Hochschulgrad und Zeugnis**

(1) Nach bestandener Masterprüfung verleiht die Hochschule den Hochschulgrad „Master of Science“ (abgekürzt: „M.Sc.“). Darüber stellt die Hochschule eine Urkunde mit dem Datum des Zeugnisses aus (siehe Anlage 1).

(2) Nach §18 Abs. 1 des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung wird ein Zeugnis (siehe Anlage 3) mit Diploma Supplement (siehe Anlage 5a) ausgestellt.

(3) Im Zeugnis werden neben der Gesamtnote nach §18 Abs. 1 des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung die Noten der einzelnen Module mit ihren Leistungspunkten aufgelistet. Bei einem Durchschnitt der Noten bis einschließlich 1,2 wird das Prädikat „mit Auszeichnung bestanden“ verliehen.

(4) Die Urkunde und das Zeugnis werden zusätzlich in englischer Sprache ausgestellt (siehe Anlage 2 und Anlage 4). Auf besonderen Antrag wird das Diploma Supplement (Anlage 5b) auch in deutscher Sprache ausgestellt.

(5) Urkunde und Zeugnis werden von der Fakultät ausgestellt, die die nach §3 Abs. 2 zu wählende Studienrichtung vertritt.

## **§3 Gliederung des Studiums**

(1) Das Studium des konsekutiven Masterstudiengangs CSE untergliedert sich in den Pflichtbereich (Basic Core Courses, BCC) mit den Fachblöcken „Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften / Foundations of Natural and Engineering Sciences“ und „Grundlagen der Mathematik und Informatik / Foundations of Mathematics and Computer Science“, in denen für das wissenschaftlich ausgerichtete Masterstudium vertiefende ingenieurwissenschaftliche, mathematische und informationstechnische Kenntnisse erworben werden, und in einen Wahlpflichtbereich (Elective Core Courses, ECC) mit den Fachblöcken „Rechnergestützte Methoden in den Ingenieurwissenschaften / Computational Methods in Engineering Sciences“ und „Angewandte Mathematik und Informatik / Applied Mathematics and Computer Science“, Im Bereich des Vertiefungsstudiums (In-Depth Courses, IDC) mit den Fachblöcken „Spezialisierungskurse / Specialization Courses“ und „Spezialisierungsprojekt / Specialization Project“ werden in einer von dem/der Studierenden festzulegenden Studienrichtung vertiefende Kenntnisse und Fähigkeiten in Spezialgebieten erworben und eine Projektarbeit (Studienarbeit mit Präsentation) angefertigt.

(2) Bis zum Ende des ersten Semesters ist als Studienrichtung entweder a) Bauingenieurwesen (CSE-CE), b) Maschinenbau (CSE-ME), c) Elektrotechnik (CSE-EE), d) Mathematik und Informatik (CSE-MC) zu wählen und dem Prüfungsausschuss mitzuteilen. Die gewählte Studienrichtung ist aktenkundig zu machen.

(3) Zum erfolgreichen Abschluss des Studiums müssen insgesamt 120 Leistungspunkte wie folgt nachgewiesen werden:

a) 32 Leistungspunkte aus den Modulen des Pflichtbereichs mit den Fachblöcken „Grundlagen der Natur- und

Ingenieurwissenschaften / Foundations of Natural and Engineering Sciences“ und „Grundlagen der Mathematik und Informatik / Foundations of Mathematics and Computer Science“ (siehe Anlage 6),

b) 32 Leistungspunkte aus mindestens 5 Modulen des Wahlpflichtbereichs mit den Fachblöcken „Rechnergestützte Methoden in den Ingenieurwissenschaften / Computational Methods in Engineering Sciences“ und „Angewandte Mathematik und Informatik / Applied Mathematics and Computer Science“ (siehe Anlage 7),

c) 26 Leistungspunkte aus den studienrichtungsbezogenen Modulen des Vertiefungsbereichs (siehe Anlage 8),

d) 30 Leistungspunkte für die Anfertigung der Masterarbeit (siehe §6).

(4) Es müssen mindestens 12 Leistungspunkte durch mindestens 3 mündliche Prüfungen erworben werden. Eine Lehrveranstaltung kann nicht in mehreren Modulen eingebracht werden.

#### **§4 Prüfungsausschuss**

(1) Für die Organisation der Prüfungen und zur Wahrnehmung der durch diesen Besonderen Teil der Prüfungsordnung zugewiesenen Aufgaben wird aus Mitgliedern der am Studiengang beteiligten Fakultäten ein Prüfungsausschuss gebildet. Ihm gehören sieben Mitglieder an und zwar vier Mitglieder, die die Professorengruppe vertreten, zwei Mitglieder, die die Mitarbeitergruppe vertreten und hauptamtlich oder hauptberuflich in der Lehre tätig sind, sowie ein Mitglied der Studierendengruppe. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses sowie deren ständige Vertretungen werden von der Gemeinsamen Kommission bestimmt. Der von den Mitgliedern des Prüfungsausschusses zu wählende Vorsitz und die Stellvertretung müssen von Professorinnen oder Professoren ausgeübt werden.

(2) Der Prüfungsausschuss stellt die Durchführung der Prüfungen sicher. Er achtet darauf, dass die Bestimmungen des Niedersächsischen Hochschulgesetzes (NHG) und dieser Prüfungsordnung eingehalten werden. Er berichtet regelmäßig der Gemeinsamen Kommission über die Entwicklung der Prüfungen und Studienzeiten sowie über die Notenverteilung. Der Prüfungsausschuss oder die von ihm beauftragte Stelle führt die Prüfungsakte.

#### **§5 Prüfungs- und Studienleistungen**

(1) Die Masterprüfung besteht aus den Fachprüfungen der Module sowie der Masterarbeit.

(2) Die Arten der Fachprüfungen sind durch §9 des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung geregelt.

(3) Weitere Arten von Prüfungsleistungen können auf Antrag vom Prüfungsausschuss genehmigt werden.

(4) Die Module, Qualifikationsziele sowie Inhalte und Umfang der zugeordneten Prüfungs- oder Studienlei-

stungen und die Anzahl der zugeordneten Leistungspunkte sind in den Anlagen 6 bis 8 festgelegt.

(5) Ein Modul gilt als abgeschlossen, wenn alle erforderlichen Fachprüfungsleistungen mit mindestens „ausreichend“ bewertet worden sind.

(6) Eine Lehrveranstaltung aus dem Modul der Spezialisierungskurse des Vertiefungsbereichs, die nicht in den Anlagen oder in einer vom Prüfungsausschuss beschlossenen Liste wählbarer Lehrveranstaltungen aufgeführt ist und deren Belegung vom betreuenden Mentor befürwortet wird, kann auf Antrag der/des Studierenden vom Prüfungsausschuss genehmigt werden.

(7) Die Prüfungen der Masterprüfung werden studienbegleitend abgelegt.

(8) Als Voraussetzung zur Teilnahme an Prüfungen bzw. Prüfungsleistungen können bestimmte Vorleistungen gefordert werden (siehe Anlagen 7 bis 9).

#### **§6 Masterarbeit**

(1) Die Masterarbeit ist die Abschlussarbeit gemäß §14 des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung. Es gelten zusätzlich die folgenden abweichenden Regelungen.

(2) Zur Masterarbeit ist nur zugelassen, wer sämtliche Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium CSE – insbesondere den Nachweis der Sprachfähigkeiten – erfüllt.

(3) Für die Masterarbeit werden 30 Leistungspunkte vergeben. Sie wird in der Regel im vierten Semester angefertigt.

(4) Die Masterarbeit muss methodisch und inhaltlich ein Thema der gewählten Studienrichtung behandeln, das vom Gegenstand der Spezialisierungsprojekte erkennbar verschieden ist.

(5) Die Zeit von der Ausgabe des Themas bis zur Ablieferung der Masterarbeit beträgt 6 Monate. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb von sechs Wochen nach Ausgabe zurückgegeben werden. Im Einzelfall kann auf begründeten Antrag der Prüfungsausschuss die Bearbeitungszeit ausnahmsweise bis zu einer Gesamtdauer von 8 Monaten verlängern.

#### **§7 Mentoren und Beratungsgespräche**

(1) Die Studierenden wählen zu Beginn des Studiums einen Mentor bzw. Mentorin aus der Gruppe der am Studiengang beteiligten Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer. Erfolgt die Auswahl durch den Studierenden nicht bis zum Ende des ersten Semesters wird ein Mentor bzw. eine Mentorin vom Prüfungsausschuss benannt. Der Wechsel der Mentorin/des Mentors ist auf Wunsch eines der Beteiligten möglich.

(2) Im Laufe eines jeden Semesters muss jeder Studierende mindestens ein Beratungsgespräch zur Gestaltung des Studiums und zum Studienfortschritt mit seiner Mentorin bzw. seinem Mentor führen. Über die Teilnahme an dem jeweiligen Beratungsgespräch stellt die Mentorin bzw. der Mentor eine Bescheinigung aus, die dem Prüfungsausschuss bis zu dem Ende des jeweiligen Semesters vorzulegen ist.

(3) Der Studierende und sein Mentor entwerfen gemeinschaftlich und auf Grundlage des fachlichen Hintergrundes und Studieninteresses des Studierenden einen individuellen Plan des CSE-Studiums. Die Studienrichtung, die wählbaren Prüfungsfächer und Fachrichtungen der studentischen Projektarbeiten sind inhaltlich und zeitlich festzulegen. Kann hierbei keine Einigung erzielt werden, entscheidet der Prüfungsausschuss CSE nach Anhörung des Studierenden und des Mentors.

#### **§8 Inkrafttreten/Übergangsregelung**

(1) Diese Prüfungsordnung tritt am Tag nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft.

(2) Für Studierende, die sich im zweiten Semester oder höher befinden, kommt die bisher gültige Fassung der Prüfungsordnung CSE zur Anwendung, längstens jedoch bis zum Ende des Sommersemesters 2009.

## Anlage 1

Technische Universität Braunschweig

Fakultät für ..... \*\*\*)

Masterurkunde

Die Technische Universität Braunschweig,  
Fakultät für ..... \*\*\*),

verleiht mit dieser Urkunde Frau/Herrn \*)

.....,

geb. am ..... in .....,

den Hochschulgrad

Master of Science (abgekürzt: M.Sc.),  
nachdem sie/er \*) die Masterprüfung im Studiengang

Computational Sciences in Engineering \*\*)

am ..... bestanden hat.

(Siegel der Hochschule)

Braunschweig, den ..... (Datum)

Dekanin/Dekan \*)

Vorsitzende/r \*) des Prüfungsausschusses

\*) Zutreffendes einsetzen,

\*\*) ggf. Studienrichtung nennen,

\*\*\*) Name der ausstellenden Fakultät

## Anlage 2

Technische Universität Braunschweig

Department of ..... \*\*\*)

Master Certificate

Through this certificate, issued by the  
Technische Universität Braunschweig,  
Department of ..... \*\*\*),

(name\*).....,

born.....in.....,

is awarded the degree of a  
Master of Science (abbr.: M.Sc.),  
after having passed the Master examination in  
Computational Sciences in Engineering \*\*)

on .....

(Seal of the university)

Braunschweig, .....(date)

(Dean)

Chairman of the examining board

\*) fill in as appropriate,

\*\*) add specialization if applicable,

\*\*\*) fill in name of issuing faculty

### Anlage 3

Technische Universität Braunschweig

Fakultät für ..... \*\*\*)

Zeugnis über die Masterprüfung

Frau/Herr\*) ..... , geboren am ..... ,

hat die Masterprüfung im Studiengang Computational Sciences in Engineering \*\*)

mit der Gesamtnote ..... / ECTS-Grad \*\*\*\*\*) ..... bestanden.

Fachgebiet/Fach	Leistungspunkte	Note
Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften		
<i>Mechanik</i>	8	.....
Festkörpermechanik		
Strömungsmechanik / Elektromagnetische Felder I *)		
<i>Physik</i>	8	.....
All. Physik der Kontinua		
Thermodynamik / Systemtheorie *)		
Grundlagen der Mathematik und Informatik		
<i>Mathematik &amp; Wissenschaftliches Rechnen</i>	8	.....
Einführung in das Wiss. Rechnen		
Einführung in PDGLn und Numerische Methoden		
<i>Programmierung</i>	8	.....
Algorithmen und Programme		
Fortgeschrittenes Programmieren		
Rechnergestützte Methoden in den Ingenieurwissenschaften		
.....	8	.....
.....		
.....		
.....	8	.....
.....		
.....		
Angewandte Mathematik und Informatik		
.....	...	.....
.....		
.....		
.....	...	.....
.....		
.....		
Spezialisierungskurse	12	.....
.....		
<i>Seminar</i>		
Titel der Seminararbeit		
Spezialisierungsprojekt	14	.....
Titel der Projektarbeit		
Masterarbeit	30	.....
Titel der Abschlussarbeit		

(Siegel der Hochschule)

Braunschweig , den ..... (Datum)

Vorsitzende/r \*) des Prüfungsausschusses

\*) Zutreffendes einsetzen, \*\*) ggf. Studienrichtung nennen,

\*\*\* ) Name der ausstellenden Fakultät, \*\*\*\*\*) falls anwendbar

# Anlage 4

Technische Universität Braunschweig

Department for ..... \*\*\*)

Transcript of results of the Master examination

(name\*) ..... , born ..... ,

has passed the Master examination in Computational Sciences in Engineering \*\*)

with the overall grade ..... / ECTS-Grade \*\*\*\*) ..... .

Field of Study/Lecture	Credits	Grade
Foundations of Natural and Engineering Sciences		
<i>Mechanics</i>	8	.....
Solid Mechanics		
Fluid Mechanics / Electromagnetic Fields I *)		
<i>Physics</i>	8	.....
General Continuum Physics		
Thermodynamics / Systemics *)		
Foundations of Mathematics and Computer Science		
<i>Mathematics &amp; Scientific Computing</i>	8	.....
Introduction to Scientific Computing		
Introduction to PDEs and Numerical Methods		
<i>Programming</i>	8	.....
Algorithms and Programming		
Intermediate Programming		
Computational Methods in Engineering Sciences		
.....	8	.....
.....		
.....		
.....	8	.....
.....		
.....		
Applied Mathematics and Computer Science		
.....	...	.....
.....		
.....		
.....	...	.....
.....		
.....		
Specialization Courses	12	.....
.....		
<i>Seminar</i>		
Title of seminar		
Specialization Project	14	.....
Title of project		
Master Thesis	30	.....
Title of thesis		

(Seal of the university)

Braunschweig , ..... (date)  
Chairman of the examining board

\*) fill in as appropriate,    \*\*) add specialization if applicable,  
\*\*\*) fill in name of issuing faculty,    \*\*\*\*) if applicable



## Anlage 5a

### Technische Universität Braunschweig DIPLOMA SUPPLEMENT

*This Diploma Supplement model was developed by the European Commission, Council of Europe and UNESCO/CEPES. The purpose of the supplement is to provide sufficient independent data to improve the international 'transparency' and fair academic and professional recognition of qualifications (diplomas, degrees, certificates etc.). It is designed to provide a description of the nature, level, context, content and status of the studies that were pursued and successfully completed by the individual named on the original qualification to which this supplement is appended. It should be free from any value judgements, equivalence statements or suggestions about recognition. Information in all eight sections should be provided. Where information is not provided, an explanation should give the reason why.*

#### 1. HOLDER OF THE QUALIFICATION

##### 1.1 Family Name

.....

##### 1.2 First Name

.....

##### 1.3 Date, Place, Country of Birth

....., ....., .....

##### 1.4 Student ID Number or Code

.....

#### 2. QUALIFICATION

##### 2.1 Name of Qualification (full, abbreviated, in original language)

*Master of Science, M.Sc.*

Title Conferred (full, abbreviated, in original language)

*not applicable*

##### 2.2 Main Field(s) of Study

*Computational Sciences in Engineering*

##### 2.3 Institution Awarding the Qualification (in original language)

*Technische Universität Braunschweig*

Status (Type / Control)

*University State Institution*

##### 2.4 Institution Administering Studies (in original language)

*Technische Universität Braunschweig*

Status (Type / Control)

*University State Institution*

##### 2.5 Language(s) of Instruction / Examination

*German, English*

#### 3. LEVEL OF THE QUALIFICATION

##### 3.1 Level

*Graduate / second degree, by research with thesis*

### 3.2 Official Length of Programme

*2 years full-time study (120 ECTS credits)*

### 3.3 Access Requirements

*Bachelor degree or equivalent degree (three or four years) in the same or related field of study*

## 4. CONTENTS AND RESULTS GAINED

### 4.1 Mode of Study

*Full time*

### 4.2 Programme Requirements / Qualification Profile of the Graduate

*For studying Computational Sciences in Engineering at the Technische Universität Braunschweig it is required to have a special technical/engineering qualification, a strong interest in a particular study focus of the Master programme, a good knowledge of the German and the English language, a high motivation and professional as well as team-oriented working skills. As technical qualification it is demanded to have good, in-depth knowledge of mathematics, mechanics and computer science which have to be demonstrated by a Bachelor's degree and a qualified recommendation letter.*

*A graduate who has successfully completed his studies in Computational Sciences in Engineering has the ability to develop mathematical models of physical processes arising in various engineering sciences and to solve the model equations with appropriate numerical methods. He (she) has gained specialized knowledge in the fields of natural and engineering sciences (general physics, thermodynamics, solid and fluid dynamics), mathematics and computer science (linear algebra, differential equations, variational calculus, scientific computing) and scientific computing for engineering problems (numerical methods, weighted residuals, finite difference/volume/element technology for linear and nonlinear problems, high performance and parallel computing). He (she) is able to apply this knowledge for the development of new approaches and enhancement of existing techniques, respectively. He (she) has the ability to work in increasingly interdisciplinary project teams the members of which, at this stage, are often located at different places, partly in different continents, and communicate using modern media. In this working environment, he (she) is able to plan and handle sub-projects and to present his (her) results successfully.*

*The Master programme of the Technische Universität Braunschweig is research oriented and characterized by its distinctive scientific orientation. Moreover, it is characterized by the concentration in terms of the contents on the basis of an extensive offer of possibilities for consolidation that are strongly oriented to the current fields of research of the involved faculties and their institutes. The graduates have a profound knowledge on several fields of a specific engineering science and scientific computing. Furthermore, key qualifications have been acquired.*

*The successful completion of the Master programme Computational Sciences in Engineering enables the graduates to find appropriate solutions for problems in the area of Computational Sciences in Engineering and to work in leading positions in the engineering industry and in the administration as well as to do research work independently. Especially, the Master programme enables to perform research work independently within the scope of a doctoral thesis in the fields of Civil Engineering, Mechanical Engineering, Electrical Engineering, Information Technology, Mathematics or Computer Science. Graduates of the Master programme are able to solve problems using their specialized knowledge. Furthermore, their interdisciplinary knowledge enables them to occupy positions in project management.*

### 4.3 Programme Details

*See transcript of results for list of courses and grades; and "Zeugnis" (final examination certificate) for subjects assessed in final examinations (written or oral); and topic of thesis, including grading.*

### 4.4 Grading Scheme

*General grading scheme:*

*1 = "Very Good", 2 = "Good", 3 = "Satisfactory", 4 = "Sufficient", 5 = "Fail"  
1,0 is the highest grade, the minimum passing grade is 4,0.*

### 4.5 Overall Classification (in original language)

*..... (.....)*

## 5. FUNCTION OF THE QUALIFICATION

#### 5.1 Access to Further Study

*Access to PhD-programmes in accordance with further admission regulations.*

#### 5.2 Professional Status

*The Master Degree in an engineering discipline entitles its holder to the legally protected professional title "Ingenieur" in the field(s) of engineering for which the degree was awarded.*

### 6. ADDITIONAL INFORMATION

#### 6.1 Additional Information

*www.tu-braunschweig.de  
www.tu-braunschweig.de/cse*

#### 6.2 Further Information Sources

*not applicable*

### 7. CERTIFICATION

This Diploma Supplement refers to the following original documents:

- Urkunde über die Verleihung des Grades vom .....
- Zeugnis vom .....

Certification date: .....

Chairman of the examining board

(official stamp/seal)

### 8. NATIONAL HIGHER EDUCATIONAL SYSTEM

The information on the national higher education system on the following pages provides a context for the qualification and the type of higher education that awarded it.

8. INFORMATION ON THE GERMAN HIGHER EDUCATION SYSTEM<sup>1</sup>

## 8.1 Types of Institutions and Institutional Status

Higher education (HE) studies in Germany are offered at three types of Higher Education Institutions (HEI):<sup>2</sup>

- *Universitäten* (Universities) including various specialized institutions, offer the whole range of academic disciplines. In the German tradition, universities focus in particular on basic research so that advanced stages of study have mainly theoretical orientation and research-oriented components.

- *Fachhochschulen* (Universities of Applied Sciences) concentrate their study programmes in engineering and other technical disciplines, business-related studies, social work, and design areas. The common mission of applied research and development implies a distinct application-oriented focus and professional character of studies, which include integrated and supervised work assignments in industry, enterprises or other relevant institutions.

- *Kunst- und Musikhochschulen* (Universities of Art/Music) offer studies for artistic careers in fine arts, performing arts and music; in such fields as directing, production, writing in theatre, film, and other media; and in a variety of design areas, architecture, media and communication.

Higher Education Institutions are either state or state-recognized institutions. In their operations, including the organization of studies and the designation and award of degrees, they are both subject to higher education legislation.

## 8.2 Types of Programmes and Degrees Awarded

Studies in all three types of institutions have traditionally been offered in integrated "long" (one-tier) programmes leading to *Diplom*- or *Magister Artium* degrees or completed by a *Staatsprüfung* (State Examination).

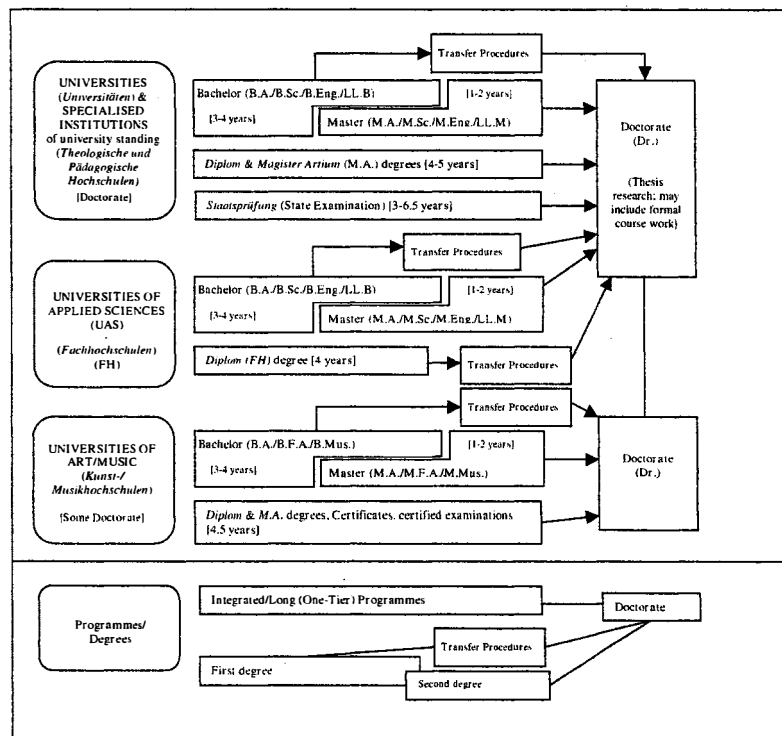
Within the framework of the Bologna-Process one-tier study programmes are successively being replaced by a two-tier study system. Since 1998, a scheme of first- and second-level degree programmes (Bachelor and Master) was introduced to be offered parallel to or instead of integrated "long" programmes. These programmes are designed to provide enlarged variety and flexibility to students in planning and pursuing educational objectives; they also enhance international compatibility of studies.

For details cf. Sec. 8.4.1, 8.4.2, and 8.4.3 respectively. Table 1 provides a synoptic summary.

## 8.3 Approval/Accreditation of Programmes and Degrees

To ensure quality and comparability of qualifications, the organization of studies and general degree requirements have to conform to principles and regulations established by the Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the *Länder* in the Federal Republic of Germany (KMK).<sup>3</sup> In 1999, a system of accreditation for programmes of study has become operational under the control of an Accreditation Council at national level. All new programmes have to be accredited under this scheme; after a successful accreditation they receive the quality-label of the Accreditation Council.<sup>4</sup>

Table 1: Institutions, Programmes and Degrees in German Higher Education



## 8.4 Organization and Structure of Studies

The following programmes apply to all three types of institutions: Bachelor's and Master's study courses may be studied consecutively, at various higher education institutions, at different types of higher education institutions and with phases of professional work between the first and the second qualification. The organization of the study programmes makes use of modular components and of the European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) with 30 credits corresponding to one semester.

## 8.4.1 Bachelor

Bachelor degree study programmes lay the academic foundations, provide methodological skills and lead to qualifications related to the professional field. The Bachelor degree is awarded after 3 to 4 years. The Bachelor degree programme includes a thesis requirement. Study courses leading to the Bachelor degree must be accredited according to the Law establishing a Foundation for the Accreditation of Study Programmes in Germany.<sup>i</sup>

First degree programmes (Bachelor) lead to Bachelor of Arts (B.A.), Bachelor of Science (B.Sc.), Bachelor of Engineering (B.Eng.), Bachelor of Laws (LL.B.), Bachelor of Fine Arts (B.F.A.) or Bachelor of Music (B.Mus.).

## 8.4.2 Master

Master is the second degree after another 1 to 2 years. Master study programmes must be differentiated by the profile types "more practice-oriented" and "more research-oriented". Higher Education Institutions define the profile of each Master study programme.

The Master degree study programme includes a thesis requirement. Study programmes leading to the Master degree must be accredited according to the Law establishing a Foundation for the Accreditation of Study Programmes in Germany.<sup>i</sup>

Second degree programmes (Master) lead to Master of Arts (M.A.), Master of Science (M.Sc.), Master of Engineering (M.Eng.), Master of Laws (LL.M.), Master of Fine Arts (M.F.A.) or Master of Music (M.Mus.). Master study programmes, which are designed for continuing education or which do not build on the preceding Bachelor study programmes in terms of their content, may carry other designations (e.g. MBA).

8.4.3 Integrated "Long" Programmes (One-Tier):  
Diploma degrees, *Magister Artium*, *Staatsprüfung*

An integrated study programme is either mono-disciplinary (*Diplom* degrees, most programmes completed by a *Staatsprüfung*) or comprises a combination of either two major or one major and two minor fields (*Magister Artium*). The first stage (1.5 to 2 years) focuses on broad orientations and foundations of the field(s) of study. An Intermediate Examination (*Diplom-Vorprüfung* for *Diplom* degrees; *Zwischenprüfung* or credit requirements for the *Magister Artium*) is prerequisite to enter the second stage of advanced studies and specializations. Degree requirements include submission of a thesis (up to 6 months duration) and comprehensive final written and oral examinations. Similar regulations apply to studies leading to a *Staatsprüfung*. The level of qualification is equivalent to the Master level.

<sup>i</sup> Integrated studies at *Universitäten* (U) last 4 to 5 years (*Diplom* degree, *Magister Artium*) or 3 to 6.5 years (*Staatsprüfung*). The *Diplom* degree is awarded in engineering disciplines, the natural sciences as well as economics and business. In the humanities, the corresponding degree is usually the *Magister Artium* (M.A.). In the social sciences, the practice varies as a matter of institutional tradition. Studies preparing for the legal, medical, pharmaceutical and teaching professions are completed by a *Staatsprüfung*. The three qualifications (*Diplom*, *Magister Artium* and *Staatsprüfung*) are academically equivalent. They qualify to apply for admission to doctoral studies. Further prerequisites for admission may be defined by the Higher Education Institution, cf. Sec. 8.5.

<sup>ii</sup> Integrated studies at *Fachhochschulen* (FH)/Universities of Applied Sciences (UAS) last 4 years and lead to a *Diplom (FH)* degree. While the FH/UAS are non-doctorate granting institutions, qualified graduates may apply for admission to doctoral studies at doctorate-granting institutions, cf. Sec. 8.5.

<sup>iii</sup> Studies at *Kunst- und Musikhochschulen* (Universities of Art/Music, etc.) are more diverse in their organization, depending on the field and individual objectives. In addition to *Diplom/Magister* degrees, the integrated study programme awards include Certificate and certified examinations for specialized areas and professional purposes.

## 8.5 Doctorate

Universities as well as specialized institutions of university standing and some Universities of Art/Music are doctorate-granting institutions. Formal prerequisite for admission to doctoral work is a qualified Master (UAS and U), a *Magister* degree, a *Diplom*, a *Staatsprüfung*, or a foreign equivalent. Particularly qualified holders of a Bachelor or a *Diplom (FH)* degree may also be admitted to doctoral studies without acquisition of a further degree by means of a procedure to determine their aptitude. The universities respectively the doctorate-granting institutions regulate entry to a doctorate as well as the structure of the procedure to determine aptitude. Admission further requires the acceptance of the Dissertation research project by a professor or a supervisor.

## 8.6 Grading Scheme

The grading scheme in Germany usually comprises five levels (with numerical equivalents; intermediate grades may be given): "Sehr Gut" (1) = Very Good; "Gut" (2) = Good; "Befriedigend" (3) = Satisfactory; "Ausreichend" (4) = Sufficient; "Nicht ausreichend" (5) = Non-Sufficient/Fail. The minimum

passing grade is "Ausreichend" (4). Verbal designations of grades may vary in some cases and for doctoral degrees. In addition institutions may already use the ECTS grading scheme, which operates with the levels: A (best 10 %), B (next 25 %), C (next 30 %), D (next 25 %), and E (next 10 %).

## 8.7 Access to Higher Education

The General Higher Education Entrance Qualification (*Allgemeine Hochschulreife*, *Abitur*) after 12 to 13 years of schooling allows for admission to all higher educational studies. Specialized variants (*Fachgebundene Hochschulreife*) allow for admission to particular disciplines. Access to *Fachhochschulen* (UAS) is also possible with a *Fachhochschulreife*, which can usually be acquired after 12 years of schooling. Admission to Universities of Art/Music may be based on other or require additional evidence demonstrating individual aptitude.

Higher Education Institutions may in certain cases apply additional admission procedures.

## 8.8 National Sources of Information

- <sup>i</sup> Kultusministerkonferenz (KMK) [Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the Länder in the Federal Republic of Germany]: Lentzstrasse 6, D-53113 Bonn; Fax: +49(0)226/501-229; Phone: +49(0)226/501-0
- <sup>ii</sup> Central Office for Foreign Education (ZaF) as German NARIC: www.kmk.org; E-Mail: zaef@kmk.org
- <sup>iii</sup> "Documentation and Educational Information Service" as German EURYDICE-Unit, providing the national dossier on the education system (www.kmk.org/links/bildungswesen.htm; E-Mail: eurydice@kmk.org)
- <sup>iv</sup> *Hochschulrektorenkonferenz* (HRR) [German Rectors' Conference]: Ahrensstrasse 39, D-53175 Bonn; Fax: +49(0)226/887-1131; Phone: +49(0)226/887-0; www.hrk.de; E-Mail: sekret@hrk.de
- <sup>v</sup> "Higher Education Compass" of the German Rectors' Conference features comprehensive information on institutions, programmes of study, etc. (www.higher-education-compass.de)

<sup>i</sup> The information covers only aspects directly relevant to purposes of the Diploma Supplement. All information as of 1 July 2005.

<sup>ii</sup> *Berufsakademien* are not considered as Higher Education Institutions, they only exist in some of the Länder. They offer educational programmes in close cooperation with private companies. Students receive a formal degree and carry out an apprenticeship at the company. Some *Berufsakademien* offer Bachelor courses which are recognized as an academic degree if they are accredited by a German accreditation agency.

<sup>iii</sup> Common structural guidelines of the Länder as set out in Article 9 Clause 2 of the Framework Act for Higher Education (HRG) for the accreditation of Bachelor's and Master's study courses (Resolution of the Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the Länder in the Federal Republic of Germany of 10.10.2003 as amended on 21.4.2005).

<sup>iv</sup> Law establishing a Foundation "Foundation for the Accreditation of Study Programmes in Germany", entered into force as from 26.2.2005, GV. NRW. 2005, nr. 5, p. 45 in connection with the Declaration of the Länder to the Foundation "Foundation for the Accreditation of Study Programmes in Germany" (Resolution of the Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the Länder in the Federal Republic of Germany of 16.12.2004).

<sup>v</sup> See note No. 4.

<sup>vi</sup> See note No. 4.

## Anlage 5b

### Technische Universität Braunschweig DIPLOMA SUPPLEMENT

*Diese Diploma Supplement-Vorlage wurde von der Europäischen Kommission, dem Europarat und UNESCO/CEPES entwickelt. Das Diploma Supplement soll hinreichende Daten zur Verfügung stellen, die die internationale Transparenz und angemessene akademische und berufliche Anerkennung von Qualifikationen (Urkunden, Zeugnisse, Abschlüsse, Zertifikate, etc.) verbessern. Das Diploma Supplement beschreibt Eigenschaften, Stufe, Zusammenhang, Inhalte sowie Art des Abschlusses des Studiums, das von der in der Originalurkunde bezeichneten Person erfolgreich abgeschlossen wurde. Die Originalurkunde muss diesem Diploma Supplement beigelegt werden. Das Diploma Supplement sollte frei sein von jeglichen Werturteilen, Äquivalenzaussagen oder Empfehlungen zur Anerkennung. Es sollte Angaben in allen acht Abschnitten enthalten. Wenn keine Angaben gemacht werden, sollte dies durch eine Begründung erläutert werden.*

#### 1. ANGABEN ZUM INHABER/ZUR INHABERIN DER QUALIFIKATION

##### 1.1 Familienname

.....

##### 1.2 Vorname

.....

##### 1.3 Geburtsdatum, Geburtsort, Geburtsland

.....

##### 1.4 Matrikelnummer oder Code des/der Studierenden

.....

#### 2. ANGABEN ZUR QUALIFIKATION

##### 2.1 Bezeichnung der Qualifikation (ausgeschrieben, abgekürzt)

*Master of Science, M.Sc.*

Bezeichnung des Titels (ausgeschrieben, abgekürzt)

*entfällt*

##### 2.2 Hauptstudienfach oder -fächer für die Qualifikation

*Computational Sciences in Engineering*

##### 2.3 Name der Einrichtung, die die Qualifikation verliehen hat

*Technische Universität Braunschweig*

Status (Type / Control)

*Universität/staatliche Einrichtung*

##### 2.4 Name der Einrichtung, die den Studiengang durchgeführt hat

*Technische Universität Braunschweig*

Status (Type / Control)

*Universität/staatliche Einrichtung*

##### 2.5 Im Unterricht / in der Prüfung verwendete Sprache(n)

*Deutsch, Englisch*

#### 3. ANGABEN ZUM GRAD DER QUALIFIKATION

##### 3.1 Grad der Qualifikation

*Graduiertenstudium, forschungsorientiert, mit Abschlussarbeit*

### 3.2 Dauer des Studiums (Regelstudienzeit)

*2 Jahre Vollzeitstudium (120 ECTS Credits)*

### 3.3 Zugangsvoraussetzung(en)

*Bachelor-Abschluss oder vergleichbarer Abschluss (drei oder vier Jahre) in der gleichen oder einer verwandten Studienrichtung*

## 4. ANGABEN ZUM INHALT UND ZU DEN ERZIELTEN ERGEBNISSEN

### 4.1 Studienform

*Vollzeit*

### 4.2 Anforderungen des Studiengangs/Qualifikationsprofil des Absolventen/der Absolventin

*Das Studium Computational Sciences in Engineering an der Technischen Universität Braunschweig fordert von den Studierenden spezielle technische Voraussetzungen, großes Interesse an einer bestimmten Studienrichtung des Masterprogramms, hohe Motivation und eine professionelle als auch teamorientierte Arbeitsweise. Die technischen Voraussetzungen verlangen gute, vertiefte Kenntnisse der Mathematik, Mechanik und Informatik, die durch einen Bachelor-Abschluss und ein Empfehlungsschreiben demonstriert werden müssen.*

*Ein/e Absolvent/in, der/die erfolgreich das Studium der Computational Sciences in Engineering abgeschlossen hat, verfügt über die Fähigkeit, mathematische Modelle und physikalische Prozesse zu entwickeln, die in verschiedenen Ingenieurwissenschaften auftreten und löst die Modellgleichungen mit den entsprechenden numerischen Methoden. Er/sie hat Fachkenntnisse in den Natur- und Ingenieurwissenschaften (allgemeine Physik, Thermodynamik, Festkörper- und Strömungsmechanik), Mathematik und Informatik (lineare Algebra, Differentialgleichungen, gewichtete Residuen, wissenschaftliches Rechnen) und wissenschaftliches Rechnen für technische Aufgaben (numerische Methoden, gewichtete Residuen, finite Differenzen/Volumen/Element-Technologie für lineare und nichtlineare Aufgaben, Hochleistungsrechnen und paralleles Rechnen. Er/sie kann dieses Wissen sowohl zur Entwicklung neuer Ansätze als auch zur Verbesserung bestehender Techniken anwenden. Er/sie hat die Fähigkeit in zunehmend interdisziplinären Projektteams zu arbeiten, deren Mitglieder sich zu diesem Zeitpunkt oft an unterschiedlichen Orten befinden, zum Teil auf unterschiedlichen Kontinenten, und mit denen mit modernen Medien kommuniziert wird. In dieser Arbeitsumgebung ist er/sie fähig, Unterprojekte zu planen und zu bearbeiten und die Ergebnisse erfolgreich zu präsentieren.*

*Das Masterprogramm der Technischen Universität Braunschweig ist forschungsorientiert und charakterisiert durch die unverwechselbare wissenschaftliche Ausrichtung. Darüber hinaus ist es charakterisiert durch die Konzentration der Inhalte auf Basis eines breiten Angebots an Möglichkeiten der Vertiefung, die sich stark an den aktuellen Forschungsbereichen der teilnehmenden Fakultäten und ihren Instituten ausrichten. Die Absolventen haben vertieftes Wissen in mehreren Bereichen einer Ingenieurwissenschaft und dem wissenschaftlichen Rechnen. Zusätzlich wurden Schlüsselqualifikationen erworben.*

*Der erfolgreiche Abschluss des Masterprogramms Computational Sciences in Engineering befähigt die Absolventen angemessene Lösungen für Aufgaben im Gebiet der rechnergestützten Ingenieurwissenschaften zu finden und unabhängig in Führungspositionen in der technischen Industrie, der Verwaltung und in der Forschung zu arbeiten. Das Masterprogramm befähigt insbesondere, eigenständige Forschungsarbeiten im Rahmen einer Promotion im Bereich des Bauingenieurwesens, des Maschinenbaus, der Elektrotechnik, der Informatik oder Mathematik auszuführen. Absolventen des Masterprogramms können Aufgaben durch ihr Spezialwissen bewältigen. Darüber hinaus ermöglicht ihnen ihr interdisziplinäres Wissen, Positionen im Projektmanagement einzunehmen.*

### 4.3 Einzelheiten zum Studiengang

*Siehe Notenspiegel bezüglich der Liste von Kursen und Noten, sowie Zeugnis für Fächer in den abgelegten Prüfungen (schriftlich und mündlich), Thema der Abschlussarbeit, inkl. Noten.*

### 4.4 Notensystem und Hinweise zur Vergabe von Noten

*Notensystem:*

*1 = "Sehr gut", 2 = "Gut", 3 = "Befriedigend", 4 = "Ausreichend", 5 = "Mangelhaft"*

*1,0 ist die höchste Note, 4,0 genügt zum Bestehen.*

#### 4.5 Gesamtnote

..... (.....)

### 5. ANGABEN ZUM STATUS DER QUALIFIKATION

#### 5.1 Zugang zu weiterführenden Studien

*Zugang zu Promotionsprogrammen gemäß der weiteren Zulassungsbestimmungen.*

#### 5.2 Beruflicher Status

*Der Master-Abschluss berechtigt den Inhaber zu dem rechtlich geschützten Titel "Ingenieur" in dem Fachgebiet, in dem der Abschluss vergeben wurde.*

### 6. WEITERE ANGABEN

#### 6.1 Weitere Angaben

*www.tu-braunschweig.de*

*www.tu-braunschweig.de/cse*

#### 6.2 Informationsquellen für ergänzende Angaben

*entfällt*

### 7. ZERTIFIZIERUNG

Dieses Diploma Supplement nimmt Bezug auf folgende Original-Dokumente:

- Urkunde über die Verleihung des Grades vom .....
- Zeugnis vom .....

Datum der Zertifizierung: .....

Vorsitzender des Prüfungsausschusses

(Offizieller Stempel/Siegel)

### 8. ANGABEN ZUM NATIONALEN HOCHSCHULSYSTEM

Die Informationen über das nationale Hochschulsystem auf den folgenden Seiten geben Auskunft über den Grad der Qualifikation und den Typ der Institution, die sie vergeben hat.



8. INFORMATIONEN ZUM HOCHSCHULSYSTEM IN DEUTSCHLAND<sup>1</sup>

## 8.1 Die unterschiedlichen Hochschulen und ihr institutioneller Status

Die Hochschulausbildung wird in Deutschland von drei Arten von Hochschulen angedoten.

*Universitäten*, einschließlich verschiedener spezialisierter Institutionen, bieten das gesamte Spektrum akademischer Disziplinen an. Traditionell liegt der Schwerpunkt an deutschen Universitäten besonders auf der Grundlagenforschung, so dass das fortgeschrittene Studium vor allem theoretisch ausgerichtet und forschungsorientiert ist.

*Fachhochschulen* konzentrieren ihre Studienangebote auf ingenieurwissenschaftliche und technische Fächer, wirtschaftswissenschaftliche Fächer, Sozialarbeit und Design. Der Auftrag von angewandter Forschung und Entwicklung impliziert einen klaren praxisorientierten Ansatz und eine berufsbezogene Ausrichtung des Studiums, was häufig integrierte und begleitete Praktika in Industrie, Unternehmen oder anderen einschlägigen Einrichtungen einschließt.

*Kunst- und Musikhochschulen* bieten Studiengänge für künstlerische Tätigkeiten an, in Bildender Kunst, Schauspiel und Musik, in den Bereichen Regie, Produktion und Drehbuch für Theater, Film und andere Medien sowie in den Bereichen Design, Architektur, Medien und Kommunikation.

Hochschulen sind entweder staatliche oder staatlich anerkannte Institutionen. Sowohl in ihrem Handeln einschließlich der Planung von Studiengängen als auch in der Festsetzung und Zuerkennung von Studienabschlüssen unterliegen sie der Hochschulgesetzgebung.

## 8.2 Studiengänge und -abschlüsse

In allen drei Hochschultypen wurden die Studiengänge traditionell als integrierte „Länge“ (einstufige) Studiengänge angeboten, die entweder zum Diplom oder zum Magister Artium führen oder mit einer Staatsprüfung abschließen.

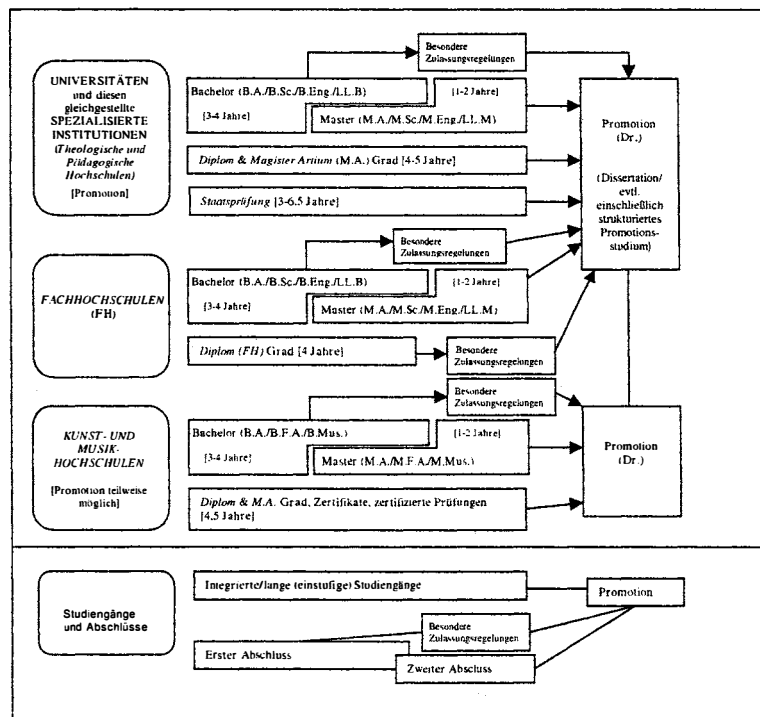
Im Rahmen des Bologna-Prozesses wird das einstufige Studiensystem sukzessive durch ein zweistufiges ersetzt. Seit 1998 besteht die Möglichkeit, parallel zu oder anstelle von traditionellen Studiengängen gestufte Studiengänge (Bachelor und Master) anzubieten. Dies soll den Studierenden mehr Wahlmöglichkeiten und Flexibilität beim Planen und Verfolgen ihrer Lernziele bieten, sowie Studiengänge international kompatibel machen.

Einzelheiten s. Abschnitte 8.4.1, 8.4.2 bzw. 8.4.3 Tab. 1 gibt eine zusammenfassende Übersicht.

## 8.3 Anerkennung/Akkreditierung von Studiengängen und Abschlüssen

Um die Qualität und die Vergleichbarkeit von Qualifikationen sicher zu stellen, müssen sich sowohl die Organisation und Struktur von Studiengängen als auch die grundsätzlichen Anforderungen an Studienabschlüsse an den Prinzipien und Regelungen der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder (KMK) orientieren.<sup>2</sup> Seit 1999 existiert ein bundesweites Akkreditierungssystem für Studiengänge unter der Aufsicht des Akkreditierungsrates, nach dem alle neu eingeführten Studiengänge akkreditiert werden. Akkreditierte Studiengänge sind berechtigt, das Qualitätsiegel des Akkreditierungsrates zu führen.

Tab. 1: Institutionen, Studiengänge und Abschlüsse im Deutschen Hochschulsystem



#### 8.4 Organisation und Struktur der Studiengänge

Die folgenden Studiengänge können von allen drei Hochschultypen angeboten werden. Bachelor- und Masterstudiengänge können nacheinander, an unterschiedlichen Hochschulen, an unterschiedlichen Hochschultypen und mit Phasen der Erwerbstätigkeit zwischen der ersten und der zweiten Qualifikationsstufe studiert werden. Bei der Planung werden Module und das Europäische System zur Akkumulation und Transfer von Kreditpunkten (ECTS) verwendet, wobei einem Semester 30 Kreditpunkte entsprechen.

##### 8.4.1 Bachelor

In Bachelorstudiengängen werden wissenschaftliche Grundlagen, Methodenzusammenfassung und berufsbezogene Qualifikationen vermittelt. Der Bachelorabschluss wird nach 3 bis 4 Jahren vergeben.

Zum Bachelorstudium gehört eine schriftliche Abschlussarbeit. Studiengänge, die mit dem Bachelor abgeschlossen werden, müssen gemäß dem Gesetz zur Errichtung einer Stiftung zur Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland akkreditiert werden.<sup>1</sup>

Studiengänge der ersten Qualifikationsstufe (Bachelor) schließen mit den Graden Bachelor of Arts (B.A.), Bachelor of Science (B.Sc.), Bachelor of Engineering (B.Eng.), Bachelor of Laws (LL.B.), Bachelor of Fine Arts (B.F.A.) oder Bachelor of Music (B.Mus.) ab.

##### 8.4.2 Master

Der Master ist der zweite Studienabschluss nach weiteren 1 bis 2 Jahren. Masterstudiengänge sind nach den Profiltypen „stärker anwendungsorientiert“ und „stärker forschungsorientiert“ zu differenzieren. Die Hochschulen legen für jeden Masterstudiengang das Profil fest.

Zum Masterstudium gehört eine schriftliche Abschlussarbeit. Studiengänge, die mit dem Master abgeschlossen werden, müssen gemäß dem Gesetz zur Errichtung einer Stiftung zur Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland akkreditiert werden.<sup>1</sup>

Studiengänge der zweiten Qualifikationsstufe (Master) schließen mit den Graden Master of Arts (M.A.), Master of Science (M.Sc.), Master of Engineering (M.Eng.), Master of Laws (LL.M.), Master of Fine Arts (M.F.A.) oder Master of Music (M.Mus.) ab. Weiterbildende Masterstudiengänge, sowie solche, die inhaltlich nicht auf den vorangegangenen Bachelorstudiengang aufbauen können andere Bezeichnungen erhalten (z.B. MBA).

##### 8.4.3 Integrierte „lange“ einstufige Studiengänge: Diplom, Magister Artium, Staatsprüfung

Ein integrierter Studiengang ist entweder mono-disziplinär (Diplomabschlüsse und die meisten Staatsprüfungen) oder besteht aus einer Kombination von entweder zwei Hauptfächern oder einem Haupt- und zwei Nebenfächern (Magister Artium). Das Vorstudium (1,5 bis 2 Jahre) dient der breiten Orientierung und dem Grundlagenwerb im jeweiligen Fach. Eine Zwischenprüfung (bzw. Vordiplom) ist Voraussetzung für die Zulassung zum Hauptstudium, d.h. zum fortgeschrittenen Studium und der Spezialisierung. Voraussetzung für den Abschluss sind die Vorlage einer schriftlichen Abschlussarbeit (Dauer bis zu 6 Monaten) und umfangreiche schriftliche und mündliche Abschlussprüfungen. Ähnliche Regelungen gelten für die Staatsprüfung. Die erworbene Qualifikation entspricht dem Master.

- Die Regelstudienzeit an *Universitäten* beträgt bei integrierten Studiengängen 4 bis 5 Jahre (Diplom, Magister Artium) oder 3 bis 6,5 Jahre (Staatsprüfung). Mit dem Diplom werden ingenieur-, natur- und wirtschaftswissenschaftliche Studiengänge abgeschlossen. In den Geisteswissenschaften ist der entsprechende Abschluss in der Regel der Magister Artium (M.A.). In den Sozialwissenschaften variiert die Praxis je nach Tradition der jeweiligen Hochschule. Juristische, medizinische, pharmazeutische und Lehramtsstudiengänge schließen mit der Staatsprüfung ab.

Die die Qualifikationen (Diplom, Magister Artium und Staatsprüfung) sind akademisch gleichwertig. Sie bilden die formale Voraussetzung zur Promotion. Weitere Zulassungsvoraussetzungen können von der Hochschule festgelegt werden, s. Abschnitt 8.5.

- Die Regelstudienzeit an *Fachhochschulen* (FH) beträgt bei integrierten Studiengängen 4 Jahre und schließt mit dem Diplom (FH) ab. Fachhochschulen haben kein Promotionsrecht; qualifizierte Absolventen können sich für die Zulassung zur Promotion an promotionsberechtigten Hochschulen bewerben, s. Abschnitt 8.5.

- Das Studium an *Kunst- und Musikhochschulen* ist in seiner Organisation und Struktur abhängig vom jeweiligen Fachgebiet und der individuellen Zielsetzung. Neben dem Diplom- bzw. Magisterabschluss gibt es bei integrierten Studiengängen Zertifikate und zertifizierte Abschlussprüfungen für spezielle Bereiche und berufliche Zwecke.

#### 8.5 Promotion

Universitäten sowie gleichgestellte Hochschulen und einige Kunst- und Musikhochschulen sind promotionsberechtigt. Formale Voraussetzung für die Zulassung zur Promotion ist ein qualifizierter Masterabschluss (Fachhochschulen und Universitäten), ein Magisterabschluss, ein Diplom, eine Staatsprüfung oder ein äquivalenter ausländischer Abschluss. Besonders qualifizierte Inhaber eines Bachelorgrades oder eines Diplom (FH) können ohne einen weiteren Studienabschluss im Wege eines Eignungsfeststellungsverfahrens zur Promotion zugelassen werden. Die Universitäten bzw. promotionsberechtigten Hochschulen regeln sowohl die Zulassung zur Promotion als auch die Art der Eignungsprüfung. Voraussetzung für die Zulassung ist außerdem, dass

das Promotionsprojekt von einem Hochschullehrer als Betreuer angenommen wird.

#### 8.6 Benotungsskala

Die deutsche Benotungsskala umfasst üblicherweise 5 Grade (mit zahlenmäßigen Entsprechungen; es können auch Zwischennoten vergeben werden): „Sehr gut“ (1), „Gut“ (2), „Befriedigend“ (3), „Ausreichend“ (4), „Nicht ausreichend“ (5). Zum Bestehen ist mindestens die Note „Ausreichend“ (4) notwendig. Die Bezeichnung für die Noten kann in Einzelfällen und für den Doktorgrad abweichen. Außerdem verwenden Hochschulen zum Teil bereits die ECTS Benotungsskala, die mit den Graden A (die besten 10%), B (die nächsten 25%), C (die nächsten 30%), D (die nächsten 25%) und E (die nächsten 10%) arbeitet.

#### 8.7 Hochschulzugang

Die Allgemeine Hochschulreife (Abitur) nach 12 bis 13 Schuljahren ermöglicht den Zugang zu allen Studiengängen. Die Fachgebundene Hochschulreife ermöglicht den Zugang zu bestimmten Fächern. Das Studium an Fachhochschulen ist auch mit der Fachhochschulreife möglich, die in der Regel nach 12 Schuljahren erworben wird. Der Zugang zu Kunst- und Musikhochschulen kann auf der Grundlage von anderen bzw. zusätzlichen Voraussetzungen zum Nachweis einer besonderen Eignung erfolgen. Die Hochschulen können in bestimmten Fällen zusätzliche spezifische Zulassungsverfahren durchführen.

#### 8.8 Informationsquellen in der Bundesrepublik

- Kultusministerkonferenz (KMK) (Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland); Lennéstr. 6, D-53113 Bonn; Fax: +49(0)228/501-229; Tel.: +49(0)228/501-0
- Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen (ZaB) als deutsche NARIC; www.kmk.org; E-Mail: zaB@kmk.org
- „Dokumentations- und Informationsdienst“ als deutscher Partner im EURYDICE-Netz für Informationen zum Bildungswesen in Deutschland (www.kmk.org/doku/bildungswesen.htm; E-Mail: bildungsd@kmk.de)
- Hochschulrektorenkonferenz (HRK); Ahlstr. 39, D-53175 Bonn; Fax: +49(0)228/887-110; Tel.: +49(0)228/887-0; www.hrkd.de; E-Mail: sekret@hrk.de
- „Hochschulkompass“ der Hochschulrektorenkonferenz, enthält umfassende Informationen zu Hochschulen, Studiengängen etc. (www.hochschulkompass.de)

<sup>1</sup> Die Information berücksichtigt nur die Aspekte, die direkt das Diploma Supplement betreffen. Informationsstand 1.7.2005.

<sup>2</sup> Berufsakademien sind keine Hochschulen, es gibt sie nur in einigen Bundesländern. Sie bieten Studiengänge in enger Zusammenarbeit mit privaten Unternehmen an. Studierende erhalten einen offiziellen Abschluss und machen eine Ausbildung im Betrieb. Manche Berufsakademien bieten Bachelorstudiengänge an, deren Abschlüsse einem Bachelorgrad einer Hochschule gleichgestellt werden können, wenn sie von einer deutschen Akkreditierungsagentur akkreditiert sind.

<sup>3</sup> Ländergemeinsame Strukturvorgaben gemäß § 9 Abs. 2 HfG für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 10.10.2003 i.d.F. vom 21.4.2005).

<sup>4</sup> Gesetz zur Errichtung einer Stiftung „Stiftung zur Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland“, in Kraft getreten am 25.02.05; GV. NRW, 2005, Nr. 5, S. 45, in Verbindung mit der Vereinbarung der Länder zur „Stiftung: Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004).

<sup>5</sup> Siehe Fußnote Nr. 4.

<sup>6</sup> Siehe Fußnote Nr. 4.

## Anlage 6 – Aufbau des Masterstudiums

### (1) Studienstruktur

(a) Der Masterstudiengang besteht aus den Blöcken “Foundations of Natural and Engineering Sciences” und “Foundations of Mathematics and Computer Science” als Bestandteile des Pflichtkursbereiches (Basic Core Courses), den Blöcken “Computational Methods in Engineering Sciences” und “Applied Mathematics and Computer Science” als Bestandteile des Wahlpflichtbereiches (Elective Core Courses), dem Block “Specialization” mit eigenständigen Projektarbeiten im Vertiefungsstudium (In-Depth Courses) sowie der abschließenden Masterarbeit. Siehe Tabelle 1.

(b) Der Block “Foundations of Natural and Engineering Sciences” vermittelt Prinzipien der angewandten Mechanik und Physik, die die Kenntnisse des vorangegangenen Bachelorstudiums ergänzen und vertiefen und die notwendige Grundlage zur Entwicklung anspruchsvoller Ingenieurmodelle bilden. Im Block “Foundations of Mathematics and Computer Science” werden grundlegende Methoden und Fertigkeiten des Wissenschaftlichen Rechnens vermittelt. Diese beiden Blöcke bilden den Pflichtkursbereich (BCC), d.h. sämtliche Module dieser Blöcke müssen erfolgreich absolviert werden.

(c) Der Wahlpflichtbereich (ECC) besteht aus den Blöcken “Computational Methods in Engineering Sciences” und “Applied Mathematics and Computer Science”. Die Module des Blocks “Computational Methods in Engineering Sciences” vermitteln Verfahren der rechnergestützten Ingenieurwissenschaften und ihre Anwendung auf praktische Aufgaben. Die Module des Blocks “Applied Mathematics and Computer Science” liefern vertiefendes Hintergrundwissen zum Verständnis numerischer Verfahren aus den Disziplinen Mathematik und Informatik.

(d) Im Vertiefungsstudium (IDC) werden Kenntnisse in Spezialgebieten der gewählten Studienrichtung erworben und die Professionalisierung durch Projektarbeiten (Seminarvortrag und eine Studienarbeit mit Präsentation), die typische Aufgabenstellungen des rechnergestützten Ingenieurwesens oder des Wissenschaftlichen Rechnens zum Gegenstand haben, gefördert.

(e) Die abschließende Masterarbeit behandelt ein Problem der gewählten Studienrichtung mit wissenschaftlichen Methoden und ist in einem festgelegten Zeitraum in schriftlicher Form anzufertigen.

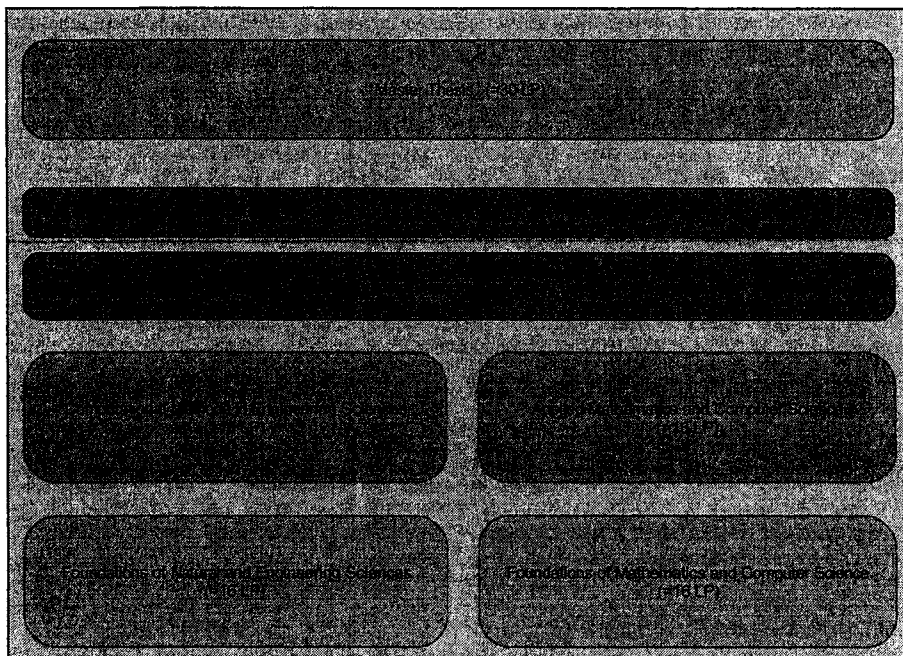


Tabelle 1: Bereiche und Fachblöcke.

## (2) Modularisierung

(a) Die Bereiche des Masterstudiums (BCC, ECC, IDC) bestehen aus thematischen Blöcken (siehe Studienstruktur), die jeweils mehrere Module umfassen, die zum einen Teil verpflichtend und zum anderen Teil frei zu wählen sind. Darüber hinaus legen alle Studierenden zu Beginn des CSE-Studiums ihre Studienrichtung verbindlich fest. Die gewählte Studienrichtung definiert die fachliche Ausrichtung des Spezialisierungsteils mit vertiefenden Kurseinheiten, Seminar und Projektarbeit.

(b) Die einzelnen Module fassen thematisch, methodisch bzw. vom Schwierigkeitsgrad ähnliche Lehrveranstaltungen zusammen. Für das absolvierte Vertiefungskursmodul mit Seminar werden 12 Leistungspunkte vergeben. Eine Übersicht der Module und die erzielbaren Leistungspunkte liefert Tabelle 2.

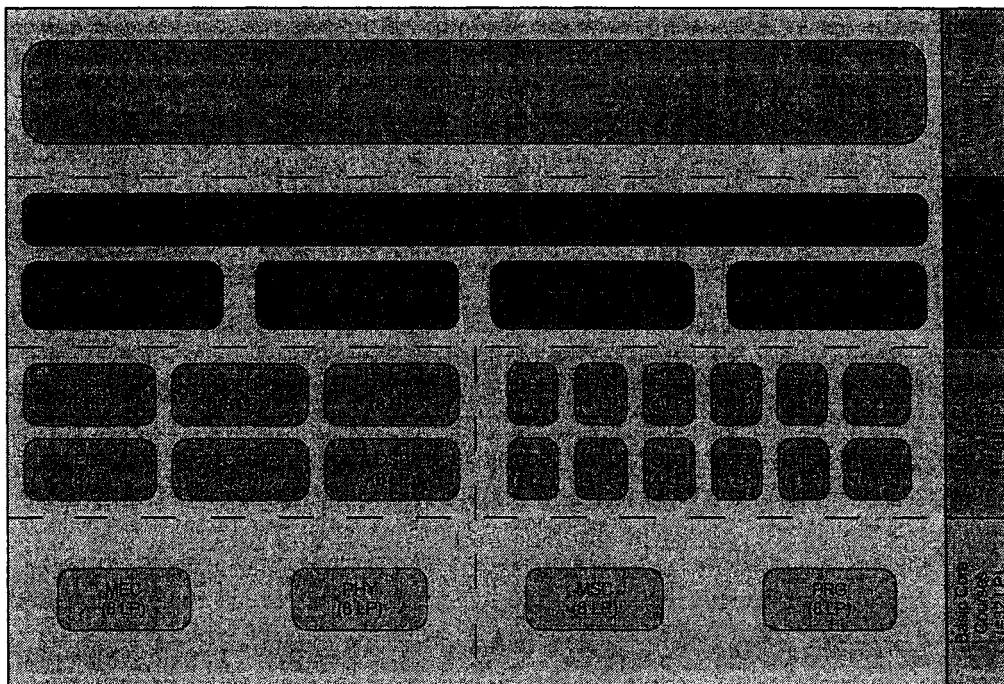


Tabelle 2: Module innerhalb der Fachblöcke.

### Legende:

MEC = Mechanics  
PHY = Physics  
MSC = Math & Scientific Computing  
PRG = Programming

ODE = ODEs and DAEs  
PDE = Numerics of PDEs  
FAN = Functional Analysis  
WSO = Weak Solutions  
OPT = Introduction to Optimization  
LAS = Linear Algebra Solvers  
EIG = Eigenvalues  
GRA = Graphics Basics  
VIS = Scientific Visualization  
CAR = Computer Architecture Basics  
PAR = Introduction to Parallel Computing

CSD = Computational Solid Dynamics  
CFD = Computational Fluid Dynamics  
CMM = Continuum & Materials  
ELE = Electrical Engineering  
COP = Coupled Problems  
DSP = Digital Signal Processing Engineering

CE = Civil Engineering Specialization  
ME = Mechanical Engineering Specialization  
EE = Electrical Engineering Specialization  
MC = Mathematics/Computer Science Specialization  
PRO = Student Project  
MTH = Master Thesis

## Anlage 7 – Pflichtbereich (Basic Core Courses, BCC)

### (1) Abkürzungen

Zur Bedeutung der Abkürzungen in den folgenden Tabellen:

- Kx: benotete Klausur mit der Dauer x Stunden.
- M: benotete mündliche Prüfung, die mindestens 15 Minuten, in der Regel jedoch nicht mehr als 35 Minuten dauert.
- KxM: benotete Klausur mit der Dauer x Stunden oder benotete mündliche Prüfung, die mindestens 15 Minuten, in der Regel jedoch nicht mehr als 35 Minuten dauert.
- 2K: Klausur wird in zwei Teilprüfungen abgelegt.
- R: Referat
- TP: Möglichkeit der Ablage von Teilprüfungen innerhalb eines Moduls. Ist bei dem betreffenden Modul nichts anderes ausgewiesen, gehen alle benoteten Teilprüfungen des Moduls mit gleicher Gewichtung in die Bildung der Gesamtnote ein.
- L: Labor bzw. Praktikum
- H: erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben muss als Vorleistung zur Zulassung zur Prüfung nachgewiesen werden.
- Ü: Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und Absolvierung der Übungsaufgaben bzw. Protokolle.
- V, ind: Vortrag, weitere Leistungen individuell

### (2) Module

#### *Foundations of Natural and Engineering Sciences*

<b>Mechanics MEC - 8 LP</b>	<b>Physics PHY - 8 LP</b>
Solid Mechanics	General Continuum Physics
Fluid Mechanics	Systemics
Electromagnetic Fields I	Thermodynamics

#### *Foundations of Mathematics and Scientific Computing*

<b>Math &amp; Scientific Computing MSC - 8 LP</b>	<b>Programming PRG - 8 LP</b>
Introduction to PDEs and Num.Meth.	Algorithms and Programming
Introduction to Scientific Computing	Intermediate Programming

Jedes Modul muss absolviert werden. Ein BCC-Modul ist erfolgreich abgeschlossen, wenn alle Prüfungsleistungen von 2 der aufgeführten Lehrveranstaltungen des Moduls erbracht sind.

Modul	Prüfung	LP
<i>Foundations of Natural and Engineering Sciences</i>		
<b>Mechanics</b> Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse der kontinuumsmechanischen Betrachtung von Körpern, wie Feststoffe und Flüssigkeiten, bzw. werden an die Theorie elektromagnetischer Felder herangeführt. Sie kennen für ausgewählte Spezialfälle die beschreibenden Modellgleichungen und können diese herleiten. - Solid Mechanics K1M - Fluid Mechanics K1,5 - Electromagnetic Fields I K2		8
<b>Physics</b> Die Studierenden erhalten einen Überblick über grundlegende physikalische Phänomene und Prinzipien sowie ihre mathematische Beschreibung. Sie werden an die Modellierung physikal. Systeme und verschiedener Materialien herangeführt. - General Continuum Physics M - Systemics K1M - Thermodynamics K2		8
<i>Foundations of Mathematics and Computer Science</i>		
<b>Math &amp; Scientific Computing</b> Die Studierenden kennen die Grundlagen der linearen Algebra, grundlegende Typen partieller Differentialgleichungen sowie wichtige Diskretisierungsverfahren und können diese auf abstrakte Aufgabenstellungen anwenden. Sie erhalten einen Überblick über verschiedene Bereiche des Wissenschaftlichen Rechnens und können einfache Probleme klassifizieren. Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse über verfügbare Lösungsansätze für diese Problemklassen. - Introduction to PDEs and Numerical Methods H/2K0,75 - Introduction to Scientific Computing H/2K0,75		8
<b>Programming</b> Die Studierenden werden an die Algorithmentheorie herangeführt und besitzen Kenntnis über deren Entwurf und die wichtigsten Datenstrukturen. Sie sind in der Lage, einfache Algorithmen und Datenmodelle selbst zu entwerfen und in einer höheren Programmiersprache praktisch umzusetzen. - Algorithms and Programming K1,5 - Intermediate Programming H/K0,75		8

## Anlage 8 – Wahlpflichtbereich (Elective Core Courses, ECC)

### (1) Abkürzungen

Es kommen die in Anlage 7 Absatz (1) aufgeführten Abkürzungen zur Anwendung.

### (2) Module

#### *Computational Methods in Engineering Sciences*

<b>Computational Solid Dynamics CSD - 8 LP</b>	<b>Computational Fluid Dynamics CFD - 8 LP</b>	<b>Continuum &amp; Materials CMM - 8 LP</b>
Finite Element Methods I	Num. Methods in Aerodynamics I	Continuum Mechanics
Boundary Element Methods I	Num. Methods in Aerodynamics II	Material Modeling
Structural Dynamics I	Computational Aeroacoustics	Matrix and Tensor Calculus
	Num. Sim. of Fluid-dyn. Systems	Theory of Plane Structures
<b>Electrical Engineering ELE - 8 LP</b>	<b>Coupled Problems COP - 8 LP</b>	<b>Digital Signal Processing Engrg DSP - 8 LP</b>
Electromagnetic Fields II	Fluid-Structure Interaction I	Digital Signal Processing
Digital Circuits I	Applied Engineering Acoustics	Digital Image Processing
Lab CAD for VLSI		Sprachkommunikation I

#### *Applied Mathematics and Computer Science*

<b>ODEs and DAEs ODE - 4 LP</b>	<b>Numerics of PDEs PDE - 4 LP</b>	<b>Functional Analysis FAN - 4 LP</b>
Adv. Meth. for ODEs & DAEs (VL)	FE & Adapt. Meth. PDEs (VL)	Applied Functional Analysis (VL)
Adv. Meth. for ODEs & DAEs (UE)	FE & Adapt. Meth. PDEs (UE)	Applied Functional Analysis (UE)
<b>Weak Solutions WSO - 4 LP</b>	<b>Introduction to Optimization OPT - 4 LP</b>	<b>Introd. to Parallel Computing PAR - 6 LP</b>
Weak Solutions of PDEs (VL)	Introd. to Optimization (VL)	Parallel Computing I (VL)
Weak Solutions of PDEs (UE)	Introd. to Optimization (UE)	Parallel Computing I (UE)
<b>Linear Algebra Solvers LAS - 4 LP</b>	<b>Eigenvalues EIG - 4 LP</b>	<b>Computer Architecture Basics CAR - 6 LP</b>
Sparse Linear Systems (VL)	Sparse Eigenvalue Problems (VL)	Computer Architecture (VL)
Sparse Linear Systems (UE)	Sparse Eigenvalue Problems (UE)	Computer Architecture (UE)
<b>Graphics Basics GRA - 4 LP</b>	<b>Scientific Visualization VIS - 4 LP</b>	
Introd. to Computer Graphics (VL)	Scientific Visualization (VL)	
Introd. to Computer Graphics (UE)	Scientific Visualization (UE)	

Im Block "Computational Methods in Engineering Sciences" müssen 2 Module gewählt werden. Im Block "Applied Mathematics and Computer Science" müssen mindestens 3 Module gewählt werden. In beiden Fachblöcken müssen jeweils mindestens 16 LP erzielt werden. Ein ECC-Modul ist erfolgreich abgeschlossen, wenn alle Prüfungsleistungen von 2 der gelisteten Lehrveranstaltungen des Moduls erbracht sind.

Modul	Prüfung	LP
<b>Computational Methods in Engineering Sciences</b>		
<b>Computational Solid Dynamics</b> Die Studierenden kennen mathematische Modelle für Festkörper und Strukturen des Ingenieurwesens, insbesondere Formulierungen für Stab-, Flächen- und Volumentragwerke. Sie sind in der Lage, Modelle aufzustellen und geeignete Lösungsverfahren anzuwenden. Neben der Analyse der Tragfähigkeit sind die Studierenden befähigt, Aufgabenstellungen der Strukturdynamik zu untersuchen. - Finite Element Methods I M - Boundary Element Methods I K1,5 - Structural Dynamics I K1,5		8
<b>Computational Fluid Dynamics</b> Die Studierenden erwerben ein tiefergehendes Verständnis für die unterschiedlichen Modelle und Formulierungen der stationären und instationären Grundgleichungen der Strömungsmechanik und der daraus ableitbaren Anforderungen an geeignete Diskretisierungsverfahren. Sie kennen wichtige Aspekte der numerischen Lösungsmethoden sowie des Prä- und Postprozessings und sind mit der Anwendung und Umsetzung von Standardverfahren vertraut. - Numerical Methods in Aerodynamics I K1M - Numerical Methods in Aerodynamics II K1M - Computational Aeroacoustics K1M - Numerical Simulation of Fluid-dynamic Systems K1M		8
<b>Continuum &amp; Materials</b> Aufbauend auf den erworbenen Kenntnissen der Vektor- und Tensoralgebra erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse der Kontinuumsmechanik und Materialwissenschaften. Sie sind mit den kontinuumsmechanischen Zusammenhängen unterschiedlicher Körper vertraut und verfügen über ein Verständnis für die Modellierung komplexen Materialverhaltens dieser Körper. - Continuum Mechanics K2M - Material Modeling K1,5 - Matrix and Tensor Calculus K2M - Theory of Plane Structures K1M		8

Modul	Prüfung	LP
<b>Electrical Engineering</b> Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis der elektromagnetischen Feldtheorie und der digitalen Schaltungstechnik vom Chip bis zum System. Sie sind in der Lage sowohl grundlegende digitale Schaltungen als auch komplexe zusammengesetzte Schaltungsstrukturen in ihrer Funktionsweise zu analysieren und zu modifizieren. - Electromagnetic Fields II K2M - Digital Circuits I K1,5 - Lab CAD for VLSI M		8
<b>Coupled Problems</b> Die Studierenden sind mit den Eigenschaften und Phänomenen gekoppelter Aufgabenstellungen vertraut und kennen relevante Mehrfeldprobleme des Ingenieurwesens. Sie sind befähigt, gegebene Aufgabenstellungen hinsichtlich der Sensitivität des gekoppelten Systems zu analysieren und sind in der Lage, geeignete Modifikationen zur Vermeidung unerwünschter Eigenschaften vorzuschlagen. Die Studierenden erwerben Kenntnisse zur numerischen Lösung gekoppelter Feldprobleme und werden an deren Umsetzung herangeführt. - Fluid-Structure Interaction I K1 - Applied Engineering Acoustics M		8
<b>Digital Signal Processing Engineering</b> Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls die theoretischen Kenntnisse und wissen um Algorithmen und Methoden der digitalen Signalverarbeitung. Sie haben sich darüber hinaus in Sprachsignalverarbeitung oder alternativ in der Bildsignalverarbeitung vertieft. - Digital Signal Processing K2 - Digital Image Processing K1,5M - Sprachkommunikation I K1,5M		8



Modul	Prüfung	LP
<i>Applied Mathematics and Computer Science</i>		
<b>ODEs and DAEs</b> Die Studierenden beherrschen die Grundlagen gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen erster und höherer Ordnung sowie differential-algebraischer Gleichungen. Sie wissen um die Eigenschaften nichtlinearer Differentialgleichungen und Differentialgleichungssysteme und können sie mit numerischen Methoden schnell und effizient lösen. Die Studierenden werden an adaptive Lösungsansätze herangeführt und können Stabilitäts- und Konvergenzeigenschaften analysieren. - Advanced Methods for ODEs and DAEs (Vorlesung und Übung)	2K0,75	4
<b>Numerics of PDEs</b> — - FE-Discretization and Adaptive Methods for PDEs (Vorlesung und Übung)	2K0,75	4
<b>Functional Analysis</b> Die Studierenden besitzen ein vertieftes Verständnis für die Eigenschaften von Vektorräumen und Operatoren. Sie kennen Datenstrukturen für Probleme der linearen Algebra und können diese Verfahren selbständig anwenden und umsetzen. Die Studierenden können Aussagen über die Genauigkeit verschiedener Approximationsverfahren treffen. - Applied Functional Analysis (Vorlesung und Übung)	H/K3M	4
<b>Weak Solutions</b> — - Weak Solutions of PDEs (Vorlesung und Übung)	Ü/K3	4
<b>Introduction to Optimization</b> Die Studierenden besitzen die Fähigkeit zu mathematischer Modellierung im Rahmen linearer Optimierungsprobleme; verstehen die zugrunde liegenden Theorien; insbesondere der Alternativsätze und der Dualität; verstehen den primalen und revidierten Simplexalgorithmus; besitzen die Fähigkeit zur direkten Implementation und Anwendung der behandelten Optimierungsalgorithmen; können die Komplexität von Optimierungsalgorithmen analysieren. - Introduction to Optimization (Vorlesung und Übung)	H/K1,5	4
<b>Introduction to Parallel Computing</b> Die Studierenden sind mit den Grundlagen des verteilten und parallelen wissenschaftlichen Rechnens vertraut. Sie lernen Konzepte und Architekturen des Hochleistungsrechnens kennen und werden an den Entwurf und die Umsetzung parallel arbeitender Algorithmen herangeführt, wobei der Schwerpunkt auf einer Umsetzung des Message Passing Interface (MPI) liegt. - Parallel Computing I (Vorlesung und Übung)	H/M	6
<b>Linear Algebra Solvers</b> — - Sparse Linear Systems (Vorlesung und Übung)	H/K1M	4
<b>Eigenvalues</b> Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte von direkten und iterativen Verfahren zur numerischen Lösung von Eigenwertproblemen; verstehen die wesentlichen Unterschiede in der numerischen Behandlung von kleinen dicht besetzten und großen dünnbesetzten Eigenwertproblemen; kennen die wichtigsten numerischen Verfahren zur Lösung großer Eigenwertprobleme; verstehen die Schwierigkeiten der numerischen Berechnung von Eigenwerten und der Interpretation von berechneten Ergebnissen. - Sparse Eigenvalue Problems (Vorlesung und Übung)	H/K1M	4
<b>Computer Architecture Basics</b> — - Computer Architecture (Vorlesung und Übung)	K1,5	6
<b>Graphics Basics</b> — - Introduction to Computer Graphics (Vorlesung und Übung)	L/K1,5M	4
<b>Scientific Visualization</b> Die Studierenden kennen Verfahren zur Abbildung und Projektion mehrdimensionaler Daten und können deren Vor- und Nachteile anwendungsorientiert abwägen. Sie beherrschen effiziente Algorithmen und Datenstrukturen zur Erzeugung geeigneter grafischer Darstellungen wissenschaftlicher Daten. - Scientific Visualization (Vorlesung und Übung)	K1,5M	4

## Anlage 9 – Vertiefungsbereich (In-Depth Courses, IDC)

### (1) Abkürzungen

Es kommen die in Anlage 7 Absatz (1) aufgeführten Abkürzungen zur Anwendung.

### (2) Module

Im Vertiefungsbereich (IDC) ist ein Spezialisierungsmodul und ein Projekt-Modul zu absolvieren.

#### Specialization Courses

Civil Engrg. CE - 12 LP	Mechanical Engrg. ME - 12 LP	Electrical Engrg. EE - 12 LP	Mathematics & Computer Science MC - 12 LP
Wahlveranstaltung 1	Wahlveranstaltung 1	Wahlveranstaltung 1	Wahlveranstaltung 1
Wahlveranstaltung 2	Wahlveranstaltung 2	Wahlveranstaltung 2	Wahlveranstaltung 2
Seminar	Seminar	Seminar	Seminar

Der IDC-Kursblock umfasst das spezifische Vertiefungskursmodul der gewählten Studienrichtung. Das Vertiefungskursmodul ist erfolgreich abgeschlossen, wenn alle Prüfungsleistungen von 2 qualifizierten Lehrveranstaltungen des Vertiefungsbereichs der gewählten Studienrichtung und der Nachweis eines Seminars erbracht sind. Qualifizierte vertiefende Lehrveranstaltungen sind:

- a) alle Lehrveranstaltungen der Module des Wahlpflichtbereichs (ECC) soweit dort noch nicht eingebracht;
- b) alle Lehrveranstaltungen des Vertiefungsbereichs der gewählten Studienrichtung (siehe entsprechende Prüfungsordnung); sowie
- c) vom Prüfungsausschuss CSE besonders benannte Veranstaltungen.

#### Specialization Project

<b>Project PRO - 14 LP</b>
--------------------------------

Der IDC-Projektblock umfasst als Modul eine Studienarbeit mit Präsentation.

Jedes IDC-Modul erscheint mit Benotung auf dem Zeugnis; die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Prüfungseinzelleistungen.

Das Seminar und die Studienarbeit werden von Instituten betreut, die die gewählte Studienrichtung des Studierenden vertreten.

Modul	Prüfung	LP
<b>Specialization Courses: CE, ME, EE, MC</b> Die Studierenden kennen die grundlegenden Herausforderungen ihrer gewählten Studienrichtung, erproben und vertiefen Fähigkeiten und Fertigkeiten zur effizienten Lösung typischer Aufgabenstellungen ihrer Fachdisziplin. Sie erwerben ein tiefergehendes Verständnis für spezielle Lösungsansätze und sind in der Lage sich selbstständig mit typischen Problemstellungen wissenschaftlich auseinanderzusetzen und die Ergebnisse eigenständiger Arbeit in einem Fachvortrag zu präsentieren. - Wahlveranstaltung 1 - Wahlveranstaltung 2 - Seminar	K1,5M K1,5M V	12
<b>Specialization Project</b> Die Studierenden können anspruchsvolle komplexe Problemstellungen ihrer gewählten Studienrichtung in einem begrenzten Zeitrahmen selbstständig analysieren, sich erforderliche tiefergehende Kenntnisse eigenständig aneignen und sind in der Lage, geeignete Lösungsansätze zu entwickeln. Sie beherrschen die dazu notwendigen Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens und wenden diese sicher an. Die Studierenden sind mit den erforderlichen Grundlagen und typischen Verfahren zur Lösung der Aufgabe vertraut und können sie neben den Ergebnissen der eigenen Arbeit wissenschaftlichen Maßstäben genügend schriftlich darlegen und in einem englischsprachigen Fachvortrag präsentieren. - Studienarbeit	R/V	14